

대퇴사두근-보존형(Quadriceps-Sparing) 최소 침습 슬관절 전치환술의 방사선학적 평가

유주형 · 한대용 · 한창동* · 오현철 · 고일현

국민건강보험공단 일산병원 정형외과, 연세대학교 의과대학 정형외과학교실*

Radiological Evaluation of Quadriceps-Sparing Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty

Ju-Hyung Yoo, M.D., Dae-Yong Han, M.D., Chang-Dong Han, M.D.*,
Heun-Cheul Oh, M.D., and Il-Hyun Koh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, Ilsan;
Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine*, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the radiological results of quadriceps-sparing total knee arthroplasty.

Materials and Methods: 50 consecutive total knee arthroplasties with a quadriceps-sparing surgical technique and 50 consecutive total knee arthroplasties with conventional surgical techniques were performed. The same surgeon performed all the operations with the same type of prosthesis (Nexgen LPS-flex Total Knee System). We compared the differences between these groups in terms of preoperative and postoperative femorotibial angles, tibial component alignment angles, tibial component inclinations, and ratios of size of the tibia component to tibial cutting size.

Results: There were no differences in preoperative femorotibial angles, tibial component alignment angles, tibial component inclinations, ratios of sizes of tibia tray to tibial cutting size, and blood loss between the two groups ($p > 0.05$). The average ranges of motion and HSS scores at 8 weeks postoperatively in the quadriceps-sparing total knee arthroplasty group were greater than those in the conventional surgical technique ($p < 0.05$). The mean postoperative femorotibial angle in the quadriceps-sparing total knee arthroplasty group was a valgus of $6.9 \pm 1.3^\circ$ compared with a valgus of $7.7 \pm 1.4^\circ$ in the standard arthroplasty group ($p < 0.05$).

Conclusion: A quadriceps-sparing total knee arthroplasty offers predictable results in terms of radiological comparison with the conventional arthroplasty technique. But this technique has the tendency of producing a decreased valgus angle at the distal femur.

Key Words: Knee, Quadriceps-Sparing minimally invasive, Total knee arthroplasty

서론

진행된 슬관절염에 대한 적절한 치료로 인공 슬관절 전치환술의 임상 결과는 여러 보고에서 입증되었으며^{8,12,16,18)}, 성공적인 수술을 위하여 적절한 연부조직의 균형, 굴곡간격과 신전간격의 균형, 적절한 정렬의 회복이 강조되어

왔다^{2,7,10,11,15,22)}. 그런데 1990년대 Repicci 등이 인공 슬관절 한구획 치환술에 최소 침습 수술법을 적용하여 수술 후 통증 및 재활기간이 감소되었다는 보고^{3,10,21,23)}를 한 이후, 인공 슬관절 전치환술에 있어서도 이러한 목적을 위하여 기존의 내측방 관절 절개술 방법에 대

통신저자 : 유 주 형
경기도 고양시 일산동구 백석동 1232번지
국민건강보험공단 일산병원 정형외과
TEL: 031-900-0228 · FAX: 031-900-0343
E-mail: jhyoo@nhimc.or.kr

Address reprint requests to
Ju-Hyung Yoo, M.D.
Department of Orthopedic, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital,
1232, Baekseok-dong, Ilsan-gu, Goyang 411-360, Korea
Tel: +82,31-900-0228, Fax: +82,31-900-0343
E-mail: jhyoo@nhimc.or.kr

하여 여러 방법의 최소 침습 수술이 개발되어 시행되고 있다^{4,5,9,13,17,20,24}. 그 중 2002년에 Tria 등에 의하여 개발된 대퇴사두근-보존형(quadriceps-sparing) 최소 침습 수술 방법은 관절을 개방할 때 대퇴사두근의 손상을 최소화하여 기존 수술에 비하여 수술 후 회복기간이 짧고 관절가동 범위가 조기에 회복된다고 보고하였다^{25,26}. 그런데 기존의 수술 방법에서는 정렬 유도장치에 의하여 골 절골을 전적으로 의지하지만, 최소 침습 수술은 수술 시 노출 부위가 작아서 특별히 고안된 정렬 유도장치 및 변형된 정렬기구에 부분적으로 의지하면서 수술자의 경험에 요구되기 때문에 경우에 따라 부적절한 삽입물의 정렬을 유발할 수 있고, 이는 수술 후 장기적인 결과에 부정적인 요인으로 작용할 수가 있다^{2,10,11,14,15,22}. 이에 본 저자는 인공 슬관절 전치환술에서 대퇴사두근-보존형 최소 침습 수술 방법과 기존 수술 방법에서의 절골 정확성 및 정골 삽입물의 적절한 선택여부를 비교 분석하고자 한다.

Table 1. Patient Demographics

	QS-TKA a group	Standard a group	p-value
Case number	50 (bilateral: 13)	50 (bilateral: 10)	
Gender			
Male	1	2	
Female	49	48	
Age	69 (59-77)	70.5 (57-87)	NS
Height (cm)	151.3 (141-160)	151.1 (140-172)	NS
Weight (kg)	60.7 (46-75)	60.1 (44-88)	NS
Pre op. diagnosis			
OA	49	48	
RA	1	2	
Pre op. ROM (degree)	119.9±10.3	122±15.3	NS
Pre op. HSS score	51.9±2.7	50.8±7.1	NS
Pre op. femorotibial angle	4.90±3.2° varus (10.60° varus- 10° valgus)	5.90±5.6° varus (200° varus- 40° valgus)	NS

QS-TKA, Quadriceps-sparing total knee arthroplasty; NS, not significant; Pre op., pre-operative; OA, osteoarthritis; RA, rheumatoid arthritis; ROM, range of motion; HSS, hospital for special surgery.

대상 및 방법

2004년 11월부터 2005년 3월까지 제1저자에 의하여 시행된 인공 슬관절 전치환술 환자 중 대퇴사두근-보존형 최소 침습 수술이 가능하였던 50예(제1군)와 2004년 3월부터 2004년 6월까지 제1저자에 의하여 기존의 내측 방 관절 절개술 방법으로 시행된 50예(제2군)를 대상으로 하였다. 모든 예에서 Nexgen LPS-flex total knee system (Zimmer, Warsaw, IN)를 사용하였다. 양측 슬관절을 같은 마취하에 동시에 수술한 경우는 1군에서 13예, 2군에서 10예였다. 환자의 수술 당시 연령, 진단명, 키, 몸무게, 수술 전 관절 운동범위, 수술 전 Hospital for special surgery knee score, 수술 전 대퇴골각의 통계적인 차이는 없었다($p>0.05$)(Table 1). 수술 소요시간은 1군이 2군에 비하여 길었으며($p<0.05$), 수술 후 출혈량은 양 군 간에 차이가 없었다($p>0.05$). 수술 후 8주째 비교한 관절 운동범위 및 Hospital for special surgery knee score는 제1군이 2군에 비하여 통계학적으로 증가된 소견을 보였다($p<0.05$)(Table 2).

대퇴사두근-보존형 최소 침습 수술은 minimally invasive surgery (MIS) quadriceps-sparing instruments를 사용하였다. 대퇴골 원위부의 절골은 6도 외반 IM alignment guide에 medial IM distal cut guide를 부착시켜 대퇴 골수강 내에 삽입하여 medial IM distal cut guide를 대퇴골 내과 내측에 핀으로 고정한 후(Fig. 1), 대퇴골 내과 원위부를 먼저 절골하였다(Fig. 2A). 대퇴골 외과 원위부의 절골은 IM alignment guide와 medial IM distal cut guide를 동시에 제거한 후에 대퇴골 내과 원위부 절골면을 기준으로 하여 free hand로 절골하였다(Fig. 2B).

Table 2. Postoperative Data

	QS-TKA a group	Standard a group	p-value
Operation time (minute)	124±21	116±18.4	$p<0.05$
Total blood loss (cc)	660±203.4	665±311.6	NS
Post op. 8 weeks ROM	122±11.8	117±10.5	$p<0.05$
Post op. 8 weeks HSS score	78.9±6.8	75.1±7.4	$p<0.05$

QS-TKA, Quadriceps-Sparing total knee arthroplasty; NS, not significant; Post op., post-operative; ROM, range of motion; HSS, hospital for special surgery.

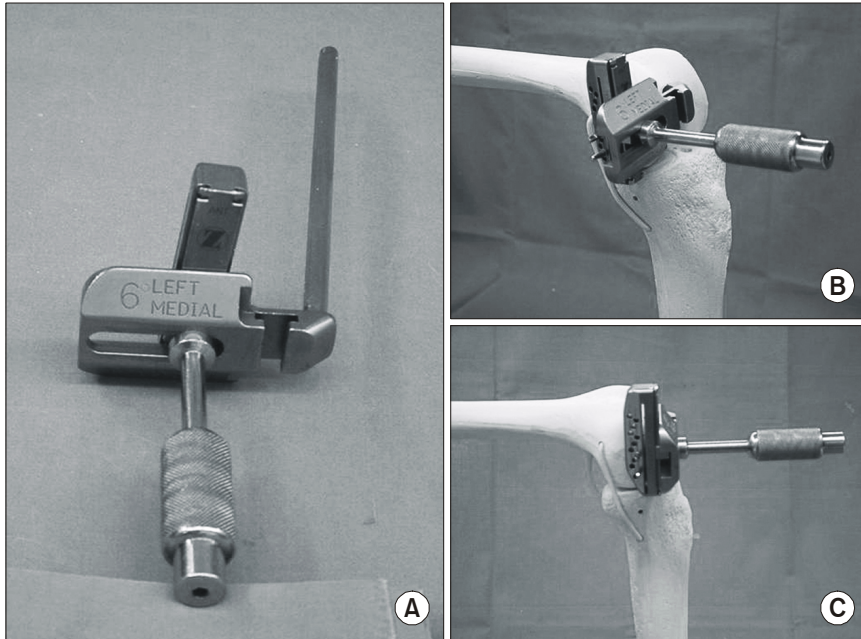


Fig. 1. (A) Distal cut guide is attached to a 6 degree valgus intra-medullary alignment guide. (B, C) Distal cut guide is established against the medial side of the femur and fixed with 2 headless screws.

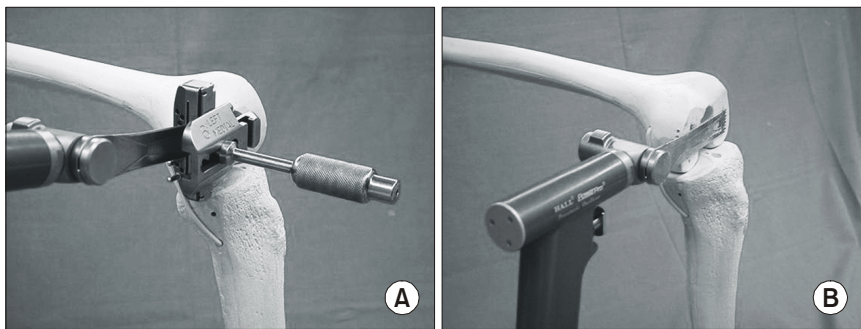


Fig. 2. (A) Distal medial condyle of the femur was resected with assembly in place. (B) After removing the intramedullary alignment guide and distal cut guide, the distal lateral condyle of the femur was resected with a free-hand technique.

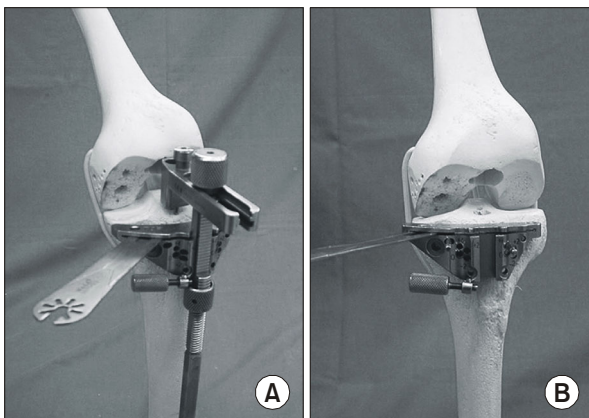


Fig. 3. (A) Conventional tibia cut guide with a medial extension is established with an extramedullary alignment guide. (B) Oscillating blade can resect more than 90% of the tibial with oblique sections, except the posterolateral and lateral side of the tibia. Then, a complete tibial resection is possible after removal of the tibia cut guide.

경골 근위부의 골절제는 기존의 수술 방식에서 사용하는 골수강의 정렬방식 cut guide를 이용하여 경골의 전 내측 방향에서 절골을 시작하여 경골의 후외측 및 외측 일부를 제외하고 90% 이상 골절제를 시행한 후(Fig. 3), cut guide를 제거하고 슬관절을 신전한 상태에서 절골될 경골의 외측 연부조직을 유리 시킨 후에 슬관절을 신전 상태에서 free hand로 나머지 절골술을 시행하였다.

수술 전 및 후 대퇴 경골각은 직립상태의 슬관절 전면 방사선 사진(14×17 inch)에서 대퇴골의 해부학적 축과 경골의 해부학적 축 사이의 각도로 측정하였으며, 경골 삽입물의 정렬각도 및 후방 경사각^{1,6)}은 전면 및 측면 방사선 사진에서 경골 삽입물의 관절선과 경골의 해부학적 축이 이루는 각도로 측정하였다(Fig. 4). 경골삽입물의 적절한 크기 선택 여부를 비교하기 위하여 수술 후 슬관

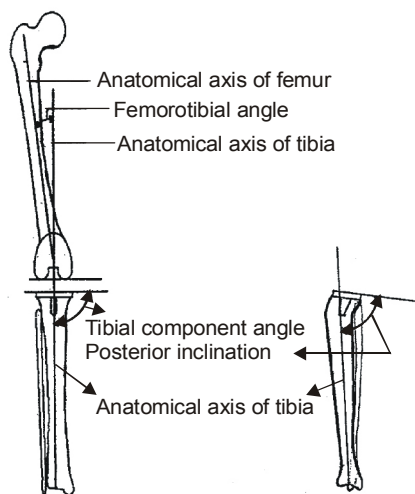


Fig. 4. Definition of the angles. (A) Tibial component angle and femorotibial angle. (B) Tibial component posterior inclination.

절 전면 방사선 사진에서 경골 절단면의 너비(a)와 삽입물의 너비(b)의 비율(b/a), 측면 방사선 사진에서의 경골 절단면의 너비(c)와 삽입물의 너비(d)의 비율(d/c)을 측정하여 비교하였다(Fig. 5).

각 군에 대하여 수술 후 정렬상태 및 선택한 경골 삽입물의 너비 비율을 비교하였으며, 통계처리로는 t 검정을 이용하였다.

결 과

슬관절 전면 방사선 사진에서 경골 삽입물의 각도는 제1군에서 평균 $0.3 \pm 1.2^\circ$ 내반이었으며, 제2군에서는 $0.0 \pm 1.9^\circ$ 로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 슬관절 측면 방사선 사진에서 경골 삽입물의 후방경사각은 제1군에서 평균 $4.8 \pm 1.9^\circ$, 제2군에서 $4.6 \pm 2.1^\circ$ 로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

경골 삽입물 정렬각도의 정확성에 있어서 2도 외반과 2도 내반 사이의 범위에 속하는 것이 제1군에서는 88%, 제2군에서는 86%로 통계학적인 차이는 없었다($p > 0.05$).

수술 후 대퇴 경골각은 제1군에서 평균 $6.9 \pm 1.3^\circ$ 외반이었으며, 제2군에서 $7.7 \pm 1.4^\circ$ 외반으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

경골 삽입물과 경골 절단면의 너비의 비율은 슬관절 전면 방사선 사진에서 제1군은 평균 0.97 ± 0.02 , 제2군은 평균 0.98 ± 0.02 이었고, 슬관절 측면 방사선 사진에서 제1군은 평균 0.98 ± 0.03 , 제2군은 평균 0.97 ± 0.03 으

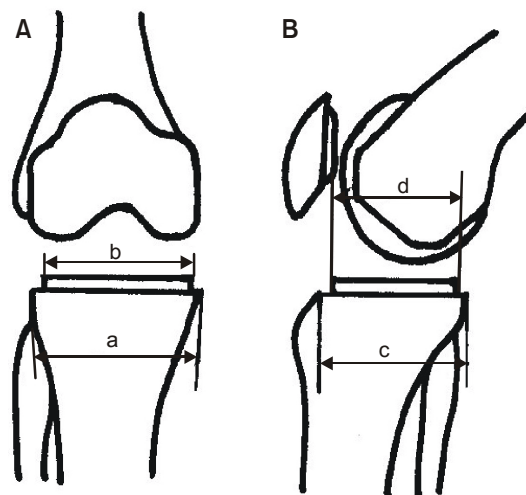


Fig. 5. (A) In the AP radiograph, 'a' represents the width of the upper margin of the tibia and 'b' represents the width of the tibial component. (B) In the lateral radiograph, 'c' represents the width of the upper margin of the tibia and 'd' represents the width of the tibial component.

Table 3. Postoperative Radiological Data

	QS-TKA group (Mean \pm SD)	Standard group (Mean \pm SD)	p-value
Tibia component alignment angle	$0.3 \pm 1.2^\circ$ varus	0.0 ± 1.9	NS
Tibia component posterior inclination	$4.8 \pm 1.9^\circ$	$4.6 \pm 2.1^\circ$	NS
Femorotibial angle	$6.9 \pm 1.3^\circ$ valgus	$7.7 \pm 1.4^\circ$ valgus	$p < 0.05$
Tibia component alignment angle at $90^\circ \pm 2$	88%	86%	NS
Size ratio of tibial component			
b/a ratio	0.97 ± 0.02	0.98 ± 0.02	NS
d/c ratio	0.98 ± 0.03	0.97 ± 0.03	NS

QS-TKA, Quadriceps-Sparing total knee arthroplasty; SD, standard deviation; NS, not significant

로 양 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$) (Table 3).

고 찰

1990년대 후반부터 인공 슬관절 한구획 치환술에서 최소 침습 수술법의 장점들이 보고^{10,21,23)}된 후에, 수술 후 통증을 줄이고, 재활치료 기간 및 입원 기간 단축, 치료 비용 감소를 통하여 환자의 만족을 높일 목적으로 인공 슬관절 전치환술에서 최소 침습 수술에 대한 관심이 증가

되고 있다. 인공 슬관절 전치환술에서 최소 침습 수술의 특징은 피부의 절개 길이와 신전에 관여하는 대퇴사두근의 긴장 및 손상을 최소화하며, 수술 시야를 확보하기 위하여 슬개골 절골을 먼저하며 수술 중에 원하는 부위를 노출 시키고자 지속적인 슬관절의 굴곡과 신전 및 견인기의 적절한 좌우 이동이 중요하다. 또한 수술 과정에서 슬개골을 외번 시키거나 슬관절을 탈구 시키지 않은 상태에서 수술이 진행되며, 특수 제작된 절골기구를 사용해야 하고, 골절골이 절골기구에 전적으로 의지하지 못하고 수술자의 경험이 요구된다^{4,20)}. 따라서 최소 침습 수술법은 임상적인 장점이 있는 반면에 수술 시야가 좁고, 수술 기구의 축소 및 변형, 새로운 수술 수기 습득의 필요 등으로 인하여 장기적 수술 결과에 중요한 요인^{2,10,11,14,22)} 중에 하나인 정확한 정렬을 얻는 데 어려움이 있을 수 있다. 여러 최소 침습 수술 방법^{4,5,9,13,20,24)} 중에 하나인 대퇴사두근-보존형 최소 침습 인공 슬관절 전치환술은 2002년 Tria와 Conn에 의하여 개발되어 보고되었는데^{25,26)}, 관절절개의 근위부 한계를 슬개골의 상극 혹은 내측광근이 대퇴사두근에 부착하는 부위까지만 하는 것으로서 대퇴사두근의 손상을 최소화하여 조기의 원활한 운동을 회복하고, 수술 후 동통과 출혈이 적으며, 입원기간이 짧아지는 장점이 있다고 하였다. 하지만 절개 부위가 작아서 슬개골 절골을 먼저 시행해야 하며, 대퇴골 원위부 절골이 절골기구에 의해 한번에 절골이 되지 않는다. 즉 골수강 내 절골장치를 이용하여 cut guide가 대퇴골 내과의 내측에 설치되어 우선 대퇴골 내과 원위부를 내측에서 외측 방향으로 절골한 후에²²⁾, 골수강 내 절골장치를 제거하고 cut guide를 유지한 상태에서 대퇴골 외과 원위부를 절골하게 되는데 이때 문제가 되는 것은 골수강 내 정렬장치에서 분리된 cut guide는 비록 핀에 의하여 고정되어 유지되지만 대퇴골 내과의 내측부의 골질이 약하고, 또한 cut guide에 의하여 근위부로 밀려난 연부조직이 cut guide를 원위부로 압박을 가함으로써 cut guide의 안정성에 문제가 발생할 수가 있고 이는 부적합한 대퇴골 외과 원위부 절골을 유발할 수가 있다. 따라서 본 저자는 절골장치 하에 대퇴골 내과 원위부를 절골 후에 모든 절골 기구를 제거한 상태에서 절골된 대퇴골 내과 원위부를 기준으로 하여 free hand로 대퇴골 외과 원위부를 절골하였다.

경골 근위부의 골절제에 있어서 MIS quadriceps-

sparing instruments에 포함된 tibial assembly는 설치가 복잡하고 경골 근위부의 전내측에 cut guide를 설치하기 때문에 정확한 절골에 문제점이 있다고 판단하여 사용하지 않았으며, 대신에 기존 수술 기구의 경골 절골 기구를 이용하였다(Fig. 3). 이때 문제가 되는 것은 절골편의 외측 및 후방외측부위에 붙어있는 연부조직으로 인하여 골절편의 완전한 제거가 어려울 수가 있다. 본 저자는 cut guide 하에 경골의 외측 및 후외방을 제외하고 90% 정도의 절골술을 시행한 후에 cut guide를 제거하고 슬관절을 신전한 상태에서 골절편에 붙어있는 외측의 연부조직을 유리 시킨 후에 슬관절을 신전시킨 상태에서 free hand technique으로 나머지 절골술을 시행하였다.

최소 침습수술은 수술자의 경험이 중요한데 저자는 2004년 7월부터 2004년 10월까지 43예에 대하여 대퇴사두근-보존형 최소 침습 수술을 시도하여 17예를 성공한 경험으로 연구를 시작하였기에 수술 수기 습득에는 문제점이 없다고 생각되며, 제1군의 선정에 있어서 2004년 11월부터 2005년 3월까지 114예의 환자에 대하여 대퇴사두근-보존형 인공슬관절 전치환술을 시도하여 시술이 성공한 50예를 대상으로 하였기 때문에 환자의 선정에 문제가 없는 것으로 생각된다.

두 군 간의 수술 후 방사선 측정에 있어서 경골의 절골 각은 양 군 간에 차이가 없었으나 대퇴골간 각도는 제1군이 제2군에 비하여 감소하였는데 이는 결국 대퇴골 절골에서 차이가 나는 것으로 생각된다. 대퇴골의 해부학적 축이 대퇴골 intercondylar groove (Whiteside's line) 중심의 내측을 통과하기 때문에¹⁹⁾ 기존 수술 방식에서 골수강 내 정렬기구의 삽입부위는 intercondylar groove의 내측에 만드는 것이 원칙이나 통상적으로 intercondylar groove 선상에 삽입부위를 만들기 때문에 원하는 절골각도보다 외반이 증가하는 경향이 있다. 따라서 본 연구의 기존 수술 방식에서 60 외반 골수강 내 절골기구를 사용하였음에도 불구하고 평균 7.70 ± 1.4 의 절골각을 얻은 것은 이러한 이유 때문이라고 생각된다. 반면에 대퇴사두근-보존형 최소 침습 수술에서는 intercondylar groove 중심 선상에 삽입된 골수강 내 절골기구가 절골기구의 직경보다 큰 대퇴골 삽입 부위에서 슬개골에 의하여 절골기구가 내측으로 힘을 받게 되어 실제적으로 절골기구의 삽입부위가 내측으로 이동하는 경향이 발생하여 대퇴골 원위부의 외반 절골각이 감소한 것으로 생각된다.

경골 삽입물의 크기 결정에 있어서 기존 수술 방법은 슬관절을 굴곡한 상태에서 경골의 절골면은 충분히 노출 시킨 상태에서 결정하게 되지만 대퇴사두근-보존형 최소 침습 수술에서는 절골면의 충분한 노출이 어려워 적절한 삽입물의 선택에 어려움이 있다. 이에 대하여 본 저자는 슬관절을 신전한 상태에서 경골 삽입물의 크기 선택을 하였으며, 선택한 삽입물 크기의 적절성을 기존 수술 방법과 비교하였는데 크기 선택의 차이는 없었다. 수술 후 출혈의 차이에서 최소 침습 수술이 기존의 수술에 비하여 적은 것으로 보고²²⁾되고 있으나 본 연구에서는 양 군 간에 차이점이 없었다. 이유는 기존 수술 방식에 대하여 대퇴사두근을 절개하지 않는 것이 출혈량 감소와는 직접적인 영향이 없는 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 대퇴사두근-보존형 최소 침습 방법에 의한 피부 절개의 길이는 평균 8.9 ± 0.5 cm (최소 7.8 cm, 최대 10 cm)이었다.

결 론

대퇴사두근-보존형 최소 침습 인공 슬관절 전치환술이 단기적인 임상 결과에 있어 기존의 수술보다 양호한 결과를 얻으나 향후 장기적인 임상 결과에 대한 추사가 필요하며, 장기적인 임상 결과에 영향을 미치는 요인 중에 하나인 삽입물의 정렬에 있어서 경골에서는 차이가 없었으나, 대퇴골 삽입물 정렬에 있어서는 통계적으로 유의하게 대퇴경골각이 감소하였다. 또한 경골의 적절한 크기 선택에 있어서 양 군 간에 차이점이 없었다. 따라서 대퇴사두근-보존형 최소 침습 인공 슬관절 전치환술은 대퇴골 원위부의 절골각이 기존 수술 방법에 비하여 감소하는 경향이 있음을 감안하면서 시술한다면 단기적으로 볼 때 최소 침습에 따른 임상적 장점을 이용하면서 장기적으로 예후에 중요한 요소 중에 하나인 절골의 정확성에 있어서 기존의 수술과 차이점이 없기 때문에 인공 슬관절 치환술의 좋은 방법 중에 하나라고 생각된다.

참고문헌

- Bai B, Baez J, Testa N, Kummer FJ: Effect of posterior cut angle on tibial component loading. *J Arthroplasty*, 15: 916-920, 2000.
- Bargren JH, Blaha JD, Freeman MA: Alignment in total knee arthroplasty. Correlated biomechanical and clinical observations. *Clin Orthop Relat Res*, 173: 178-183, 1983.
- Berger RA, Meneghini RM, Jacobs JJ, et al: Results of unicompartmental knee arthroplasty at a minimum of ten years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 999-1006, 2005.
- Bonutti PM, Mont MA, McMahon M, Ragland PS, Kester M: Minimally invasive total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 86(Suppl 2): S26-S32, 2004.
- Bonutti PM, Neal DJ, Kester MA: Minimal incision total knee arthroplasty using the suspended leg technique. *Orthopedics*, 26: 899-903, 2003.
- Catani F, Leardini A, Ensini A, et al: The stability of cemented tibial component of total knee arthroplasty: posterior cruciate-retaining versus posterior-stabilized design. *J Arthroplasty*, 19: 775-782, 2004.
- Dorr LD, Boiardo RA: Technical consideration in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 205: 5-11, 1986.
- Font-Rodriguez DE, Scuderi GR, Insall JN: Survivorship of cemented total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 345: 79-86, 1997.
- Haas SB, Cook S, Beksac B: Minimally invasive total knee replacement through a mini midvastus approach: a comparative study. *Clin Orthop Relat Res*, 428: 68-73, 2004.
- Hernigou P, Deschamps G: Posterior slope of the tibial implant and the outcome of unicompartmental knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 86: 506-511, 2004.
- Jonsson B, Astrom J: Alignment and long-term clinical results of a semiconstrained knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res*, 226: 124-128, 1988.
- Kelly MA, Clarke HD: Long-term results of posterior cruciate-substituting total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 404: 51-57, 2002.
- Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, et al: Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study. *Clin Orthop Relat Res*, 428: 74-81, 2004.
- Lotke PA, Ecker ML: Influence of positioning of prosthesis in total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am*, 59: 77-79, 1977.
- Moreland JR: Mechanisms of failure in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 226: 49-64, 1988.
- Pavone V, Boettner F, Fickert S, Sculco TP: Total con-

- dylar knee arthroplasty: a long-term followup. *Clin Orthop Relat Res*, 388: 18-25, 2001.
17. **Ranawat CS, Ranawat AS:** Minimally invasive total joint arthroplasty: where are we going? *J Bone Joint Surg Am*, 85: 2070-2071, 2003.
 18. **Ranawat CS, Flynn WF Jr, Saddler S, Hansraj KK, Maynard MJ:** Long-term results of the total condylar knee arthroplasty. A 15-year survivorship study. *Clin Orthop Relat Res*, 286: 94-102, 1993.
 19. **Reed SC, Gollish J:** The accuracy of femoral intramedullary guides in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 12: 677-682, 1997.
 20. **Reid JB 3rd, Guttman D, Ayala M, Lubowitz JH:** Minimally invasive surgery-total knee arthroplasty. *Arthroscopy*, 20: 884-889, 2004.
 21. **Repicci JA, Eberle RW:** Minimally invasive surgical technique for unicondylar knee arthroplasty. *J South Orthop Assoc*, 8: 20-27, 1999.
 22. **Ritter MA, Faris PM, Keating EM, Meding JB:** Post-operative alignment of total knee replacement. Its effect on survival. *Clin Orthop Relat Res*, 299: 153-156, 1994.
 23. **Romanowski MR, Repicci JA:** Minimally invasive unicondylar arthroplasty: eight-year follow-up. *J Knee Surg*, 15: 17-22, 2002.
 24. **Scuderi GR, Tenholder M, Capeci C:** Surgical approaches in mini-incision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 428: 61-67, 2004.
 25. **Tria AJ Jr:** Advancements in minimally invasive total knee arthroplasty. *Orthopedics*, 26(Suppl 8): S859-S863, 2003.
 26. **Tria AJ Jr, Coon TM:** Minimal incision total knee arthroplasty: early experience. *Clin Orthop Relat Res*, 416: 185-190, 2003.

= 국문초록 =

목 적: 대퇴사두근-보존형(Quadriceps-Sparing) 최소 침습 슬관절 전치환술의 방사선학적인 결과를 기존 수술 방법과 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 2004년 3월부터 1년간 전향적으로 대퇴사두근-보존형 최소 침습 슬관절 전치환술을 시행한 50예(제1군)와 기존의 수술방법으로 시행된 50예(제2군)를 대상으로 하였으며, 모든 예에서 Nexgen LPS-flex Total Knee System (Zimmer, Warsaw, IN)을 사용하였다. 각 군에 대하여 수술 전후 대퇴 경골각, 경골 삽입물의 각도, 경골 절단면과 경골 삽입물 크기의 비를 측정하여 경골 삽입물 크기의 적정성을 비교 분석하였다.

결 과: 양 군에서 수술 후 경골 삽입물의 정렬 각도 및 후방 경사각, 경골 삽입물의 크기, 출혈량에는 차이가 없었으며($p > 0.05$), 수술 후 8주 후에 측정된 슬관절 운동범위, 슬관절 점수는 제1군이 제2군에 비하여 양호하였다($p < 0.05$). 수술 후 대퇴 경골각은 제1군에서 $6.9 \pm 1.3^\circ$ 외반, 제2군에서 $7.7 \pm 1.4^\circ$ 외반으로 의미 있는 차이가 있었다($p < 0.05$).

결 론: 대퇴사두근-보존형 최소 침습 슬관절 전치환술이 기존의 수술 방법에 비하여 경골 삽입물의 정렬 및 크기 선택은 차이가 없었으나, 대퇴골 원위부의 외반 절골각이 감소하는 경향이 있는 것으로 생각된다.

색인 단어: 슬관절, 대퇴사두근 보존형, 최소 침습, 슬관절 전치환술